

AL

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-200554

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	1/60		H 0 4 N 1/40	D
B 4 1 J	2/525		B 4 1 J 5/30	C
	5/30		3/00	B
G 0 6 T	1/00		G 0 6 F 15/66	3 1 0
	5/00		15/68	3 1 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-23253

(22) 出願日 平成8年(1996)1月17日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 葉 安蔵

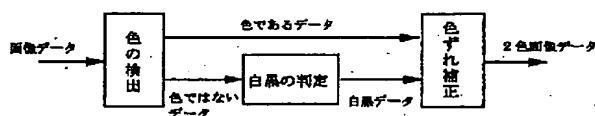
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 より柔軟な2色分離が得られる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 カラーの画像データを赤、緑、青の3色に分解検出し、その各々の光量値に基づき画像データを2色画像に変換する。例えば、赤、黒を指定色とする2色画像に変換する際、赤の第1の補正值と赤の第2の補正值と緑の閾値とを設定し、画像データを構成する各画素に対して①式；緑の光量>緑の閾値、②式；赤の光量>(緑の光量+赤の第1の補正值)、③式；赤の光量>(緑の光量+赤の第2の補正值)を演算する。演算の結果、①式および②式が成立し、或いは①式が不成立で③式が成立する画素に対しては赤を識別し、これ以外の画素に対しては赤でない旨の2色分離の識別を行う。この手順による赤の第1補正值と赤の第2補正值と緑の閾値は、青の光量値を参照して設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラーの画像データを赤、緑、青の3色に分解し、その各々の光量値に基づき前記画像データを赤、黒を指定色とする2色画像に変換する色検出手段を備え、

\*

$$\text{緑の光量} > \text{緑の閾値} \quad (1)$$

$$\text{赤の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第1の補正值}) \quad (2)$$

$$\text{赤の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第2の補正值}) \quad (3)$$

前記式(1)および式(2)が成立し、或いは式(1)が不成立で式(3)が成立する画素に対しては赤を識別し、これ以外の画素に対しては赤でない旨の2色分離の識別を行い、  
前記赤の第1補正值と赤の第2補正值と緑の閾値は、青の光量値を参照して設定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記赤の第1補正值と赤の第2補正值と緑の閾値とを予め複数設定し、該設定された複数の中から青の光量値に基づいて選択し、前記識別を行うことを※

$$\text{赤の光量} > \text{緑の閾値} \quad (4)$$

$$\text{青の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第1の補正值}) \quad (5)$$

$$\text{青の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第2の補正值}) \quad (6)$$

前記式(4)および式(5)が成立し、或いは式(4)が不成立で式(6)が成立する画素に対しては青を識別し、これ以外の画素に対しては青でない旨の2色分離の識別を行い、  
前記青の第1補正值と青の第2補正值と赤の閾値は、緑の光量値を参照して設定することを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 前記青の第1補正值と青の第2補正值と赤の閾値とを予め複数設定し、該設定された複数の中から緑の光量値に基づいて選択し、前記識別を行うことを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル画像処理機能を持つ複写機、FAX、プリンタ等の画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、デジタル画像処理機能を持つ複写機、FAX、プリンタ等の画像処理装置として、赤/黒あるいは青/黒の2色複写機が使われている。この2色複写とは、カラー画像を赤、緑、青の3色に分解し、その内の赤と緑のデータによって赤/黒の画像に変換する方法、あるいは青と赤のデータによって青/黒の2色画像に変換する方法である。

【0003】例えば色分離の一方法として、本出願人による特願平6-89879号の「画像処理装置」がある。この方法では、赤と緑のデータによって、赤、黒、

$$\text{緑の光量} > \text{緑の閾値} \quad (1)$$

$$\text{赤の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第1の補正值}) \quad (2)$$

\*該色検出手段は、2色画素に変換する際、赤の第1の補正值と赤の第2の補正值と緑の閾値とを設定し、前記画像データを構成する各画素に対して下記の式(1)、式(2)、式(3)を演算し、

※特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

10 【請求項3】 カラーの画像データを赤、緑、青の3色に分解し、その各々の光量値に基づき前記画像データを青、黒を指定色とする2色画像に変換する色検出手段を備え、

該色検出手段は、2色画素に変換する際、青の第1の補正值と青の第2の補正值と赤の閾値とを設定し、前記画像データを構成する各画素に対して下記の式(4)、式(5)、式(6)を演算し、

$$\text{赤の光量} > \text{緑の閾値} \quad (4)$$

$$\text{青の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第1の補正值}) \quad (5)$$

$$\text{青の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第2の補正值}) \quad (6)$$

白の判定範囲を設定して、赤/黒の2色画像を生成し、また、青と赤のデータによって、青、黒、白の判定範囲を設定して、青/黒の2色画像を生成している。色ずれの補正方法は、1画素の色ずれに対応している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の色分離方法では、色分離の領域が色判断の補正值と閾値の設定によって固定されている。即ち、赤/黒分離時には赤と緑の光量値のみが赤の判断基準となり、また、青/黒分離時には青と赤の光量値のみが青の判断基準となっている。よって、柔軟な色分離が得られない問題を伴う。また上記の本願と同一の出願人による先願発明は、1ドット以上の色ずれの補正にも対処ができる特徴を有するが、例えば指定色が赤の場合、色分離の判断が緑の閾値と赤の補正值の設定に固定されている。

【0005】本発明は、より柔軟な2色分離が得られる画像処理装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

40 【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、請求項1の発明の画像処理装置は、カラーの画像データを赤、緑、青の3色に分解し、その各々の光量値に基づき画像データを赤、黒を指定色とする2色画像に変換する色検出手段を備え、この色検出手段は、2色画素に変換する際、赤の第1の補正值と赤の第2の補正值と緑の閾値とを設定し、画像データを構成する各画素に対して下記の式(1)、式(2)、式(3)を演算し、

$$(1)$$

$$(2)$$

赤の光量 > (緑の光量 + 赤の第2の補正值)

(3)

式(1)および式(2)が成立し、或いは式(1)が不成立で式(3)が成立する画素に対しては赤を識別し、これ以外の画素に対しては赤でない旨の2色分離の識別を行い、赤の第1補正值と赤の第2補正值と緑の閾値は、青の光量値を参照して設定することを特徴としている。

【0007】また、赤の第1補正值と赤の第2補正值と緑の閾値とを予め複数設定し、設定された複数の中から青の光量値に基づいて選択し、識別を行うとよい。 \* 10

赤の光量 > 緑の閾値

(4)

青の光量 > (緑の光量 + 赤の第1の補正值)

(5)

青の光量 > (緑の光量 + 赤の第2の補正值)

(6)

式(4)および式(5)が成立し、或いは式(4)が不成立で式(6)が成立する画素に対しては青を識別し、これ以外の画素に対しては青でない旨の2色分離の識別を行い、青の第1補正值と青の第2補正值と赤の閾値は、緑の光量値を参照して設定することを特徴としている。

【0009】また、青の第1補正值と青の第2補正值と赤の閾値とを予め複数設定し、設定された複数の中から緑の光量値に基づいて選択し、識別を行うとよい。

【0010】

【発明の実施の形態】次に添付図面を参照して本発明による画像処理装置の実施の形態を詳細に説明する。図1～図5を参照すると本発明の画像処理装置の一実施形態が示されている。

【0011】<色分離の画像処理方法>本実施形態の画像処理は、色の検出部、白黒の判定部、色ずれの補正部の3つの処理部により構成される。この3つの処理部の接続関係が図1に示されている。

【0012】1、色の検出方法

色の検出方法は、カラー画像を赤、緑、青の3色に分解して、指定色が赤(すなわち赤/黒モード)の場合には、各画素に対して赤および緑の光量により判断する。指定色が青(すなわち青/黒モード)の場合には、各画素に対して青および赤の光量により判断する。赤/黒モード、または青/黒モードに対して、色を識別する範囲は、補正值、または閾値により調整できる。赤/黒モードと青/黒モードの色分離の領域例を図2および図3に示す。

【0013】次に、赤/黒モードの場合のカラー画像から赤と見られる色を検出する手順を説明する。まず、赤の検出範囲を定めるために、赤に対する2つの補正值(補正值1と補正值2)と緑に対する閾値を設定しておく。分解されたカラー画像の赤、緑、青の3色の光量信号から、赤と緑の光量信号を取り出す。これらの光量信号を次の3つの数式(1)、(2)、(3)に基づいて計算し、得られた結果により判断する。判断の方法は図9の通りである。これによって、対象画素が赤であるか

\*【0008】請求項3の発明の画像処理装置は、カラーの画像データを赤、緑、青の3色に分解し、その各々の光量値に基づき画像データを青、黒を指定色とする2色画像に変換する色検出手段を備え、この色検出手段は、2色画素に変換する際、青の第1の補正值と青の第2の補正值と赤の閾値とを設定し、画像データを構成する各画素に対して下記の式(4)、式(5)、式(6)を演算し、

どうかの識別結果が得られる。

【0014】

$G > KG$  ... (1)

$R > G + KR1$  ... (2)

$R > G + KR2$  ... (3)

上記の式において、各記号の内容は下記の通りである。

R : 赤の光量信号

G : 緑の光量信号

KG : 緑の閾値

KR1 : 赤の補正值1

KR2 : 赤の補正值2

【0015】次に、青/黒モードの場合のカラー画像から青と見られる色を検出する手順を説明する。まず、青の検出範囲を定めるために、青に対する2つの補正值(補正值1と補正值2)と赤に対する閾値を予め設定しておく。分解されたカラー画像の赤、緑、青の3色の光量信号から、青と赤の光量信号を取り出す。これらの光量信号を次の3つの数式に基づいて計算し、得られた結果により判断する。判断の方法は図10の通りである。これによって、対象画素が青であるかどうかの識別結果が得られる。

【0016】

$R > KR$  ... (4)

$B > R + KB1$  ... (5)

$B > R + KB2$  ... (6)

上記の式において、各記号の内容は下記の通りである。

R : 赤の光量信号

B : 青の光量信号

KR : 赤の閾値

KB1 : 青の補正值1

KB2 : 青の補正值2

【0017】R、G、B3色を座標とする色区間では、赤とみられる色および青と見られる色の分布特性は、図4または図5となる。Bをパラメータとした図4において、Rを横軸、Gを縦軸とする平面でみると、Bの光量値が「0」の場合には赤と見られる色の分布面積が広い。また、Bの光量値が「255」の場合には、赤と見

られる色の分布面積が狭い。即ち、R-Gの色の平面では、Bの光量値の増大と共に赤と見られる色の分布面積が段々狭くなる。分布の位置も平面の上部方向に移る傾向がある。

【0018】これと同じように、Gをパラメータとした図5において、Bを横軸、Rを縦軸とする平面でみると、Gの光量値が「0」の場合には青と見られる色の分布面積が広い。また、Gの光量値が「255」の場合には、青と見られる色の分布面積が狭い。即ち、B-Rの色の平面では、Gの光量値の増大と共に青と見られる色の分布面積が段々狭くなる。分布の位置も平面の上部方向に移る傾向がある。これに対して、色分離をするときに

より適切な色を分離するために、上記の色分離の計算式に使われる補正值と閾値には可変数値を使うとよい。

【0019】指定色が赤、黒の場合、視覚的により赤に近い色を検出するために、赤の第1補正值と第2補正值および緑の閾値は青の光量値により適当に調整した方がよい。また、指定色が青、黒の場合、視覚的により青に近い色を検出するために、青の第1補正值と第2補正值および赤の閾値は緑の光量値により適当に調整した方が

よい。

【0020】指定色が赤、黒の場合に、赤の第1補正值と第2補正值および緑の閾値は各々複数（例えば、3段階）に設定する。青の光量値も同じ段階に分割する。入力された画素データに対して、まず青の光量値をチェックし、その光量値と対応している赤の第1補正值と第2補正值および緑の閾値を選択し、そして、前記の赤分離判断式に基づいて赤であるかどうかを判断する。

【0021】指定色が青、黒の場合に、青の第1補正值と第2補正值および赤の閾値は各々複数（例えば、3段階）に設定する。緑の光量値も同じ段階に分割する。入力された画素データに対して、まず緑の光量値をチェックし、その光量値と対応している青の第1補正值と第2補正值および赤の閾値を選択し、そして、上記の青分離判断式に基づいて青であるかどうかを判断する。

【0022】図11は、赤／黒の分離時に青の光量値を3段階に区切り、青の光量値に対しての赤の第1補正值並びに第2補正值および緑の閾値との対応関係を示している。また、図12は、青／黒を分離時に緑の光量値を3段階に区切り、緑の光量値に対しての青の第1補正值並びに第2補正值および赤の閾値との対応関係を示している。

#### 【0023】2、白黒の判定方法

上記の色の検出方法では、赤／黒モードで赤でない、または青／黒モードで青でない、と判断された画素に対して、その画素の輝度によって白か黒かに判定する。判定の計算式は、図13の通りである。

#### 【0024】3、色ずれ補正方法

カラー画像から赤／黒、あるいは、青／黒の2色画像に変換する処理は、上記1の色検出方法と2の白黒判定方

法によって処理できる。しかし、読取系の照明のムラとか、CCDのラインの位置のずれとかの原因で、変換された2色画像では、色ずれが発生する可能性がある。とくに、画像のエッジ部では、発生しやすい部分である。これに対して、色の識別処理が終わった画素に対して、対象画素の周辺の画素をチェックして、この画素の色ずれ状況を判断して補正を行う。

【0025】補正の方法としては、注目画素を中心画素として同じライン左右各々2画素、および主走査方向の前後それぞれ2ラインの同じ位置の画素の計25画素によって、図6に示す様な5×5のマトリックスを構築する。その中から、縦、横、斜めの方向に、注目画素を3番目の要素として、図7に示す4つの要素で構成するリニアパターンを計8つ抽出する。

【0026】補正の状況を想定して、予め設定しておいた7つの補正パターンに対して、上記抽出した8つのパターンは、一つずつ基準パターンと比較する。その8つのパターンの内に、一つでも基準のパターンと一致するパターンがあれば、色ずれが発生している、と判断する。その基準パターンに対応している補正ルールに基づいて、注目画素に補正を行う。比較の結果が色ずれの発生していない画素に対しては補正が行われず、上記方法1と方法2の判断の結果のまま出力する。補正処理のルールは図14に示す。図14において、規準パターンは、No. 1からNo. 5までとNo. 1からNo. 7までの2組がある。

【0027】＜本画像処理方法を実現する装置＞本画像処理装置は、レジスタ部1、入力選択部2、色検出部3、色判定部4、マトリックス生成部5、パターンマッチング部6、色ずれ補正部7、輝度計算部8、タイミング調整部9、補正值選択部10により構成される。全体のブロック構成例を図8に示している。

#### 【0028】1、各ブロックの説明

##### (1) レジスタ部

色の検出と色の判定のための第1補正值、第2補正值、閾値などの特性データを保存する部分である。画像処理のモードの設定による外部からの特性データが書き込まれる。赤／黒モードの場合に、赤を検出するための赤の補正值1、補正值2、緑の閾値を、青／黒モードの場合に、青を検出するための青の補正值1、補正值2、赤の閾値を、予め、外部からセットし、レジスタ部に保存しておく。それ以外に、色分離のモードをしめすモードのデータと、白黒を判定するための輝度の閾値もセットされている。

##### 【0029】(2) 入力選択部

色検出部の入力データ信号を選択する部分である。レジスタ部1に設定されているモードのデータに基づいて、入力されたカラー画像の赤、緑、青の3つの光量の8ビットデータの内、2つの信号データを選択して、色検出部3に出力する。赤／黒モードの場合に、赤と緑のデー

タを、青／黒モードの場合に青と赤のデータを選択して出力する。

#### 【0030】(3) 色検出部

入力の2つの色データに基づいて、色として識別するどうかを決める部分である。レジスタ部1からの指定色の補正值1と補正值2、閾値のデータ、および入力選択部2より入力された画像データは、ここで、前述の色の検出方法に基づいて、画素ごとにこの画素は、指定の色であるかどうかの色の検出処理を行う。色検出の結果は色判定部4に出力する。

#### 【0031】(4) 色判定部

レジスタ部1から、輝度の閾値を読み込んで、色検出部3および輝度計算部8からのデータに基づいて、画素ごとに、色、黒、白の判定処理を行う。色判定の結果は、マトリックス生成部5に出力する。

#### 【0032】(5) マトリックス生成部

色判定部4の色判定結果を入力として、ここで、5ライン分の画素をため込んで、各ラインから5画素分を引き出して、5×5のマトリックスを構築して、その中から、縦、横、斜めの方向に、注目画素を3番目の要素として、4つの要素で構成するリニアパターンを計8つ、抽出する。この8つのパターンは、パターンマッチング部6に出力する。

#### 【0033】(6) パターンマッチング部

マトリックス生成部5からの8つのパターンを入力として、予め設定した基準パターンと一つずつ比較する。比較の結果は、すなわち、一致か一致でないかのデータは、色ずれ補正部7に出力する。

#### 【0034】(7) 色ずれ補正部

パターンマッチング部6の結果に基づいて、色ずれ補正をするかどうかを判断する。基準パターンと一致しているパターンに対して、前述図14の方法に従い、注目画素に補正処理を行う。補正処理後の画素データは、外部に出力する。基準パターンと一致していないパターンに対しては、注目画素に補正処理を行わず、そのまま出力する。

#### 【0035】(8) 輝度計算部

カラー画像の赤、緑、青の8ビット画像データを入力として、画素ごとに輝度値を計算する。計算の結果は、色判定部4およびタイミング調整部9に出力する。

#### 【0036】(9) タイミング調整部

色ずれ補正部7の出力とのディレーをなくすために、輝度計算部8からの入力データに対して、タイミングを調整して、外部に出力する。

#### 【0037】(10) 補正值選択部

レジスタ部1から、色の第1補正值、色の第2補正值、色閾値およびモードデータが入力され、また、青と緑の画像データも入力されている。モードのデータによって、青或いは緑のデータレベルによって、色の第1補正值、色の第2補正值、色の閾値のデータを選択する。色

検出部3に色の第1補正值、第2補正值、色の閾値を提供する。

#### 【0038】2、全体の動作説明

本発明の実施例としての2色複写機は、赤／黒の2色と青／黒の2色の2つのモードで立ち上がることができる。モードのセットは、設置されている色トナーの種類により自動的に行う。モードのデータに基づいて、レジスタ部1に各種の特性値が、書き込まれる。特に、色判断用の色の第1補正值、第2補正值、色の閾値を赤／黒モードと青／黒モードに対して、各々3種類を予め設定する。カラー画像は、画素ごとに、赤、緑、青の3色に分解される。この3色の光量を表すデータは、256階調のデータとして、本装置の入力選択部2と輝度計算部8に入力される。

【0039】入力選択部2では、レジスタ部1から読み込んだモードデータを参照して、赤／黒モードであるならば、赤と緑を選択し、青／黒モードであるならば、青と赤のデータを選択して、色検出部3に出力する。補正值選択部10では、レジスタ部1からのモードデータによって、赤／黒モードであるならば、青の画像データを基準として、また、青／黒モードであるならば、緑の画像データを基準としてセットする。赤／黒モードの場合に、青のデータレベルによって、赤の第1補正值、第2補正值、緑の閾値を選択し、青／黒モードの場合に、緑のデータレベルによって、青の第1補正值、第2補正值、赤の閾値を選択して、色検出部3に提供する。

【0040】色検出部3では、レジスタ部1からの補正值1、補正值2、閾値のデータによって、入力された画像データを、指定の色であるかどうかの色の検出処理を行う。その結果は、色判定部4に出力する。輝度計算部8では、カラー画像の赤、緑、青の8bit 画像データを入力として、画素ごとに輝度値を計算する。その結果は、色判定部4およびタイミング調整部9に出力する。色判定部4では、レジスタ部1から、輝度の閾値を読み込んで、色検出部3および輝度計算部8からのデータに基づいて、画素ごとに、色、黒、白の判定処理を行う。その結果は、マトリックス生成部5に出力する。

【0041】マトリックス生成部5では、色判定部4の色判定結果を入力として、注目画素に対して、5×5のマトリックスを構築して、その中から、8つのリニアパターンを抽出する。この8つのパターンは、パターンマッチング部6に出力する。パターンマッチング部6では、マトリックス生成部5からの8つのパターンを入力として、切替できる2組の基準パターンから、予め設定した1組の基準パターンと一つずつ比較する。比較の結果は、すなわち、一致か一致でないかのデータは、色ずれ補正部7に出力する。

【0042】色ずれ補正部では、パターンマッチング部6の結果に基づいて、色ずれ補正をするかどうかを判断する。基準パターンと一致しているパターンに対して、

前述図14の方法に従い、注目画素に補正処理を行う。補正処理後の画素データは、外部に出力する。基準パターンと一致していないパターンに対しては、注目画素に補正処理を行わず、そのまま出力する。タイミング調整部9、色ずれ補正部7の出力とのディレーをなくすために、輝度計算部8からの入力データに対して、タイミングを調整して、外部に出力する。

【0043】上記の実施形態によれば、指定色が赤、黒の場合に、赤の補正值と緑のしきい値を青の光量値と関連づけ設定し、赤と赤でない領域を識別する2色分離方法を用いることにより、より柔軟な赤分離領域を実現できる。指定色が青、黒の場合にも、青の補正值と赤のしき

緑の光量>緑の閾値

(1)

赤の光量>(緑の光量+赤の第1の補正值)

(2)

赤の光量>(緑の光量+赤の第2の補正值)

(3)

式(1)および式(2)が成立し、或いは式(1)が不成立で式(3)が成立する画素に対しては赤を識別し、これ以外の画素に対しては赤でない旨の2色分離の識別を行う。赤の第1補正值と赤の第2補正值と緑の閾値は、青の光量値を参照して設定する。よって、赤の補正值と緑の閾値を青の光量値と関連づけ設定し、赤と赤でない領域を識別する2色分離方法を用いることにより、より柔軟な赤分離領域を実現できる。指定色が青、黒の場合も同様の手順で青分離領域を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の色分離の実施形態を示す基本ブロック図である。

【図2】赤/黒モードの赤の分離領域例を示す図である。

【図3】青/黒モードの青の分離領域例を示す図である。

【図4】RGB区間での赤と非赤の色分布の視覚特性を表したイメージ図である。

【図5】RGB区間での青と非青の色分布の視覚特性を表したイメージ図である。

【図6】注目画素を中心画素とした5×5のマトリックスの構築例である。

【図7】注目画素を3番目の画素として構成したリニアパターン例である。

【図8】画像処理装置の全体構成例を示すブロック図である。

\*きい値を緑の光量のレベルと関連づけ設定し、上記と同様により柔軟な青分離領域を実現できる。

【0044】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明の画像処理装置は、カラーの画像データを赤、緑、青の3色に分解し、その各々の光量値に基づき画像データを赤、黒を指定色とする2色画像に変換する。この2色画像に変換する際、赤の第1の補正值と赤の第2の補正值と緑の閾値とを設定し、画像データを構成する各画素に対して下記の式(1)、式(2)、式(3)を演算する。

ある。

【図9】式(1)、式(2)、式(3)に基づき対象画素が赤であるか否かの判断手順を表化した図である。

【図10】式(4)、式(5)、式(6)に基づき対象画素が青であるか否かの判断手順を表化した図である。

【図11】赤/黒分離と青の光量値との対応関係を表した図表である。

【図12】青/黒分離と緑の光量値との対応関係を表した図表である。

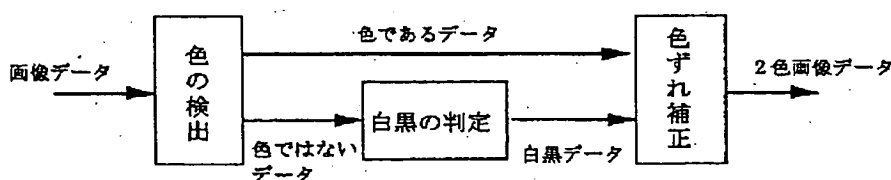
【図13】赤または青でないと判定された画素を輝度によって白か黒かに判定する計算式を示す図表である。

【図14】注目画素に対する色ずれ補正の手順を説明するための図表である。

【符号の説明】

- 1 レジスタ部
- 2 入力選択部
- 3 色検出部
- 4 色判定部
- 5 マトリックス生成部
- 6 パターンマッチング部
- 7 色ずれ補正部
- 8 輝度計算部
- 9 タイミング調整部
- 10 補正值選択部

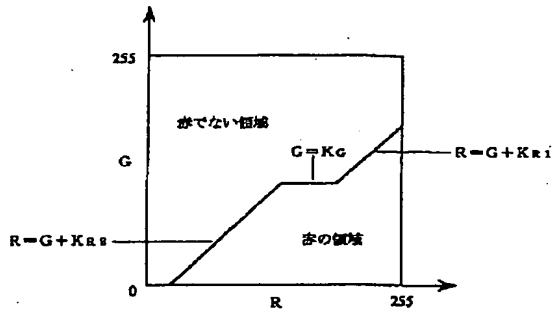
【図1】



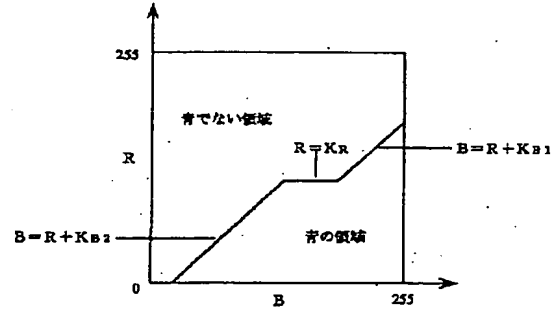
【図6】

	1	2	3	4	5
1	11	12	13	14	15
2	21	22	23	24	25
3	31	32	33	34	35
4	41	42	43	44	45
5	51	52	53	54	55

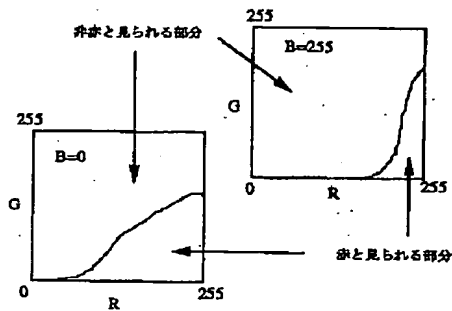
【図2】



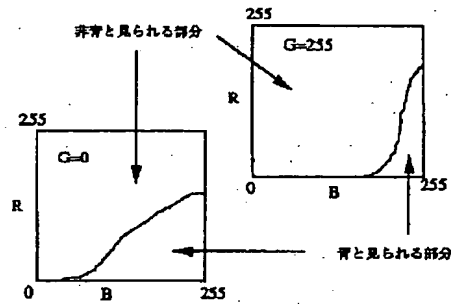
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

横	LP1	31	32	33	34	LP2	35	34	33	32
縦	LP3	13	23	33	43	LP4	53	43	33	23
斜め	LP5	11	22	33	44	LP6	55	44	33	22
斜め	LP7	15	24	33	42	LP8	51	42	33	24

【図9】

式(1)	式(2)	式(3)	判断の結果	備考
1	1	無関係	赤	1: 成立 0: 成立せず
0	0		赤でない	
0	無関係	1	赤	
		0	赤でない	

【図10】

式(4)	式(5)	式(6)	判断の結果	備考
1	1	無関係	青	1: 成立 0: 成立せず
0	0		青でない	
0	無関係	1	青	
		0	青でない	

【図11】

青の光量値	B < B1	B1 ≤ B < B2	B ≥ B2
補正値			
K <sub>G</sub>	K <sub>G(1)</sub>	K <sub>G(2)</sub>	K <sub>G(3)</sub>
K <sub>R1</sub>	K <sub>R1(1)</sub>	K <sub>R1(2)</sub>	K <sub>R1(3)</sub>
K <sub>R2</sub>	K <sub>R2(1)</sub>	K <sub>R2(2)</sub>	K <sub>R2(3)</sub>

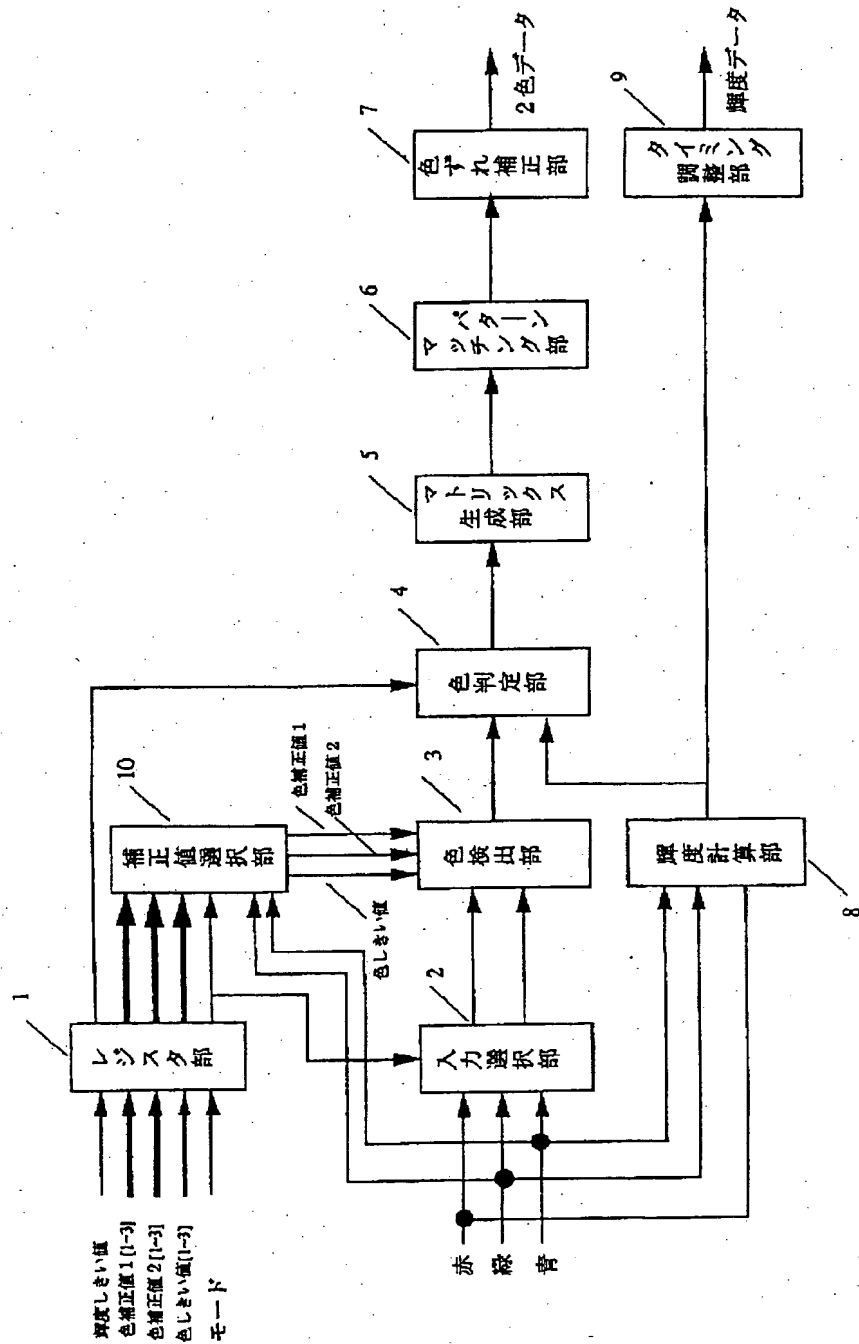
【図12】

緑の光量値	G < G1	G1 ≤ G < G2	G ≥ G2
補正値			
K <sub>R</sub>	K <sub>R(1)</sub>	K <sub>R(2)</sub>	K <sub>R(3)</sub>
K <sub>B1</sub>	K <sub>B1(1)</sub>	K <sub>B1(2)</sub>	K <sub>B1(3)</sub>
K <sub>B2</sub>	K <sub>B2(1)</sub>	K <sub>B2(2)</sub>	K <sub>B2(3)</sub>

【図13】

判断式	結果	備考
$(2R + 5G + B) / 8 > K_{th}$	白	$K_{th}$ : 輝度に対する白黒判定のしきい値
$(2R + 5G + B) / 8 ≤ K_{th}$	黒	

【図8】





【図14】

No	補正前のパターン	補正処理	補正後のパターン
1	色、色、  、白	黒→色	色、色、  、白
2	黒、黒、  、白	色→黒	黒、黒、  、白
3	白、黒、  、白	色→黒	白、黒、  、白
4	黒、色、  、白	色→黒	黒、色、  、白
5	白、色、  、黒	色→黒	白、色、  、黒
6	黒、黒、  、黒	色→黒	黒、黒、  、黒
7	白、黒、  、黒	色→黒	白、黒、  、黒

□の文字：注目画素

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

H04N 1/46

識別記号

庁内整理番号

FI

H04N 1/46

技術表示箇所

Z

This Page Blank (uspto)

(12) Japanese Unexamined Patent Application Publication

(11) Publication No. 9-200554

(43) Publication Date: July 31, 1997

(21) Application No. 8-23253

(22) Application Date: January 17, 1996

(71) Applicant: Ricoh Co., Ltd. 1-3-6, Nakamagome, Ohta-ku, Tokyo

(72) Inventor: You ANKI

c/o Ricoh Co., Ltd. 1-3-6, Nakamagome Ohta-ku, Tokyo

(54) [Title of the Invention] IMAGE PROCESSING APPARATUS

(57) [Abstract]

[Object] To provide an image processing apparatus capable of performing flexible two-color separation.

[Solving Means] Color image data is separated into three colors, that is, red, green, and blue, and is converted into a two-color image based on each brightness level. For example, when the image data is converted into a two-color pixel whose colors are designated as red and black, a red first correction value, a red second correction value, and a green threshold value are set, and evaluation of expression (1): green brightness level > green threshold value; expression (2): red brightness level > (green brightness level + red first correction value); and expression (3): red brightness level > (green brightness level + red second correction value) are performed for each pixel forming the image data. As a result of the computations, discrimination of two-color separation is performed in which pixels are identified to be red where

expressions (1) and (2) are satisfied, or expression (1) is not satisfied but expression (3) is satisfied, and in which pixels other than those are identified to be non-red. The red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value are set with reference to the blue brightness level.

[Claims]

[Claim 1] An image processing apparatus comprising color detecting means for separating color image data into three colors, red, green, and blue, and converting the image data into a two-color image with designated colors of red and black based on each brightness level,

wherein, when converting into the two-color pixels, the color detecting means sets a red first correction value, a red second correction value, and a green threshold value, and evaluates the following expression (1), expression (2), and expression (3) for each pixel forming the image data:

$$\text{green brightness level} > \text{green threshold value} \quad (1)$$

$$\text{red brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red first correction value}) \quad (2)$$

$$\text{red brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red second correction value}) \quad (3);$$

wherein, discrimination of two-color separation is performed in which red is discriminated for pixels in which expression (1) and expression (2) are satisfied, or expression (1) is not satisfied but expression (3) is satisfied, and non-red is discriminated for pixels other than those; and

wherein, the red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value are set with reference to the blue brightness level.

[Claim 2] The image processing apparatus according to Claim 1, wherein a plurality of the red first correction values, the red second correction

values, and the green threshold values is set in advance, from which values are selected based on the blue brightness level, and the discrimination is performed.

[Claim 3] An image processing apparatus comprising color detecting means for separating color image data into three colors, red, green, and blue, and converting the image data into a two-color image with designated colors of blue and black based on each brightness level,

wherein, when converting into the two-color pixels, the color detecting means sets a blue first correction value, a blue second correction value, and a red threshold value, and evaluates the following expression (4), expression (5), and expression (6) for each pixel forming the image data:

$$\text{red brightness level} > \text{green threshold value} \quad (4)$$

$$\text{blue brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red first correction value}) \quad (5)$$

$$\text{blue brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red second correction value}) \quad (6);$$

wherein, discrimination of two-color separation is performed in which blue is discriminated for pixels in which expression (4) and expression (5) are satisfied, or expression (4) is not satisfied but expression (6) is satisfied, and non-blue is discriminated for pixels other than those; and

wherein, the blue first correction value, the blue second correction value, and the red threshold value are set with reference to the green brightness level.

[Claim 4] The image processing apparatus according to Claim 3, wherein a plurality of the blue first correction values, the blue second correction values, and the red threshold values is set in advance, from which values are selected based on the green brightness level, and the discrimination is performed.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to an image processing apparatus in copying machines, facsimile machines, and printers having a digital image processing capability.

[0002]

[Description of the Related Art] Conventionally, a two-color red/black or blue/black copying machine is used as an image processing apparatus in copying machines, facsimile machines, and printers having a digital image processing capability. Such two-color copying is a method for separating a color image into three colors, that is, red, green, and blue, and converting it into a red/black image according to the red and green data, or a two-color blue/black image according to the blue and red data.

[0003] For example, an "image processing apparatus" is disclosed in Japanese Patent Application No. 6-89879 by the present inventor as a method for color separation. In this method, the range of discrimination of red, black, and white is set based on red and green data and a two-color red/black image is produced, or the range of discrimination of blue, black, and white is set based on blue and red data and a two-color

blue/black image is produced. A color-shift correction method corresponds to a color shift of one pixel.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention] However, in the aforementioned conventional color separation method, the range of color separation is fixed by setting correction values and a threshold value for color discrimination. More specifically, when a red/black image is separated, only red and green brightness levels are used for discriminating red, and when a blue/black image is separated, only blue and red brightness levels are used for discriminating blue. Accordingly, a problem is experienced in that flexible color separation cannot be obtained.

Although the prior invention by the same applicant of the present invention has a feature such that it can also perform the correction of a color shift of 1 dot or more, for example, when the designated color is red, discrimination of the color separation is fixed by setting a green threshold value and red correction values.

[0005] The object of the present invention is, therefore, to provide an image processing apparatus capable of providing flexible two-color separation.

[0006]

[Means for Solving the Problems] In order to achieve the above object, an image processing apparatus according to Claim 1 includes color detecting means for separating color image data into three colors, red, green, and blue, and converting the image data into a two-color image with designated colors of red and black based on each brightness level,



wherein when converting into the two-color pixels, the color detecting means sets a red first correction value, a red second correction value, and a green threshold value, and evaluates the following expression (1), expression (2), and expression (3) for each pixel forming the image data:

$$\text{green brightness level} > \text{green threshold value} \quad (1)$$

$$\text{red brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red first correction value}) \quad (2)$$

$$\text{red brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red second correction value}) \quad (3);$$

wherein, discrimination of two-color separation is performed in which red is discriminated for pixels in which expression (1) and expression (2) are satisfied, or expression (1) is not satisfied but expression (3) is satisfied, and non-red is discriminated for pixels other than those, and wherein the red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value are set with reference to the blue brightness level.

[0007] Preferably, a plurality of the red first correction values, the red second correction values, and the green threshold values is set in advance, from which values are selected based on the blue brightness level, and the discrimination is performed.

[0008] An image processing apparatus according to Claim 3 includes color detecting means for separating color image data into three colors, red, green, and blue, and converting the image data into a two-color image with designated colors of blue and black based on each brightness level,

wherein, when converting into the two-color pixel, the color detecting means sets a blue first correction value, a blue second correction value, and a red threshold value, and evaluates the following expression (4), expression (5), and expression (6) for each pixel forming the image data:

$$\text{red brightness level} > \text{green threshold value} \quad (4)$$

$$\text{blue brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red first correction value}) \quad (5)$$

$$\text{blue brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red second correction value}) \quad (6);$$

wherein, discrimination of two-color separation is performed in which blue is discriminated for pixels in which expression (4) and expression (5) are satisfied, or expression (4) is not satisfied but expression (6) is satisfied, and non-blue is discriminated for pixels other than those, and wherein the blue first correction value, the blue second correction value, and the red threshold value are set with reference to the green brightness level.

[0009] Preferably, a plurality of the blue first correction values, the blue second correction values, and the red threshold values is set in advance, from which values are selected based on the green brightness level, and the discrimination is performed.

[0010]

[Embodiment] An embodiment of the image processing apparatus according to the present invention will be specifically described with reference to the drawings. An embodiment of the image processing apparatus

according to the present invention is shown in Figs. 1 to 5.

[0011] <Color Separation Image Processing Method> An image processing apparatus according to this embodiment is formed of three processing sections: a color detecting section, a white/black determining section, and a color-shift correcting section. The connection of the three processing sections is shown in Fig. 1.

[0012] 1. Method for Detecting Color

In the method for detecting color, a color image is separated into three colors, that is, red, green, and blue. When the designated color is red (that is, a red/black mode), the color is determined based on red and green brightness levels for each pixel. When the designated color is blue (that is, a blue/black mode), the color is determined based on blue and red brightness levels for each pixel. The color determining range can be controlled by correction values or a threshold value. Examples of the areas of color separation of the red/black mode and the blue/black mode are shown in Figs. 2 and 3, respectively.

[0013] Subsequently, the procedure for detecting a potential red color from a color image in the red/black mode will be described. First, in order to determine the red detection range, two correction values (correction value 1 and correction value 2) for red, and a threshold value for green are set in advance. Red and green brightness level signals are extracted from the brightness level signals of three colors, that is, red, green, and blue, of the separated color image. These brightness level signals are evaluated based on the following expressions (1), (2), and (3), thereby performing determination based on

the obtained results. The determination method is shown in Fig. 9.

Consequently, the result of determining whether the target pixel is red or not can be obtained.

[0014]

$$G > K_G \quad \dots(1)$$

$$R > G + K_{R1} \quad \dots(2)$$

$$R > G + K_{R2} \quad \dots(3)$$

where each symbol denotes the following:

R: red brightness level signal

G: green brightness level signal

$K_G$ : green threshold value

$K_{R1}$ : red correction value 1

$K_{R2}$ : red correction value 2

[0015] Subsequently, the procedure for detecting a potential blue color from a color image in the blue/black mode will be described. First, in order to determine the blue detection range, two correction values (correction value 1 and correction value 2) for blue, and a threshold value for red are set in advance. Blue and red brightness level signals are extracted from the brightness level signals of three colors, that is, red, green, and blue, of the separated color image. These brightness level signals are evaluated based on the following three expressions, thereby performing determination based on the obtained results. The determination method is shown in Fig. 10. Consequently, the result of determining whether the target pixel is blue or not can be obtained.

[0016]

$$R > K_R \quad \dots(4)$$

$$B > R + K_{B1} \quad \dots(5)$$

$$B > R + K_{B2} \quad \dots(6)$$

where each symbol denotes the following:

R: red brightness level signal

B: blue brightness level signal

$K_R$ : red threshold value

$K_{B1}$ : blue correction value 1

$K_{B2}$ : blue correction value 2

[0017] In the color sections where three colors R, G, and B are used as coordinates, the distribution characteristics of a potential red color and a potential blue color are shown in Figs. 4 and 5, respectively. In Fig. 4 in which B is used as a parameter, in a plane with R as the horizontal axis and G as the vertical axis, when the brightness level of B is 0, the distribution area of the potential red color is large. When the brightness level of B is 255, the distribution area of the potential red color is small. In other words, in the R-G plane, the distribution area of the potential red color is decreased as the brightness level of B increases. Also, the position of the distribution tends to shift to the upper part of the plane.

[0018] Similarly, in Fig. 5 in which G is used as a parameter, in a plane with B as the horizontal axis and R as the vertical axis, when the brightness level of G is 0, the distribution area of the potential blue color is large. When the brightness level of G is 255, the distribution area of the potential blue color is small. In other words, in the B-R

plane, the distribution area of the potential blue color is decreased as the brightness level of G increases. Also, the position of the distribution tends to shift to the upper part of the plane. For coping with the above problems, it is preferable to use variable values as the correction values and the threshold value used in the mathematical expressions for the color separation in order to separate a more appropriate color when performing the color separation.

[0019] When the designated colors are red and black, it is preferable to appropriately control the red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value based on the blue brightness level in order to detect a color which is visually close to red. Also, when the designated colors are blue and black, it is preferable to appropriately control the blue first correction value, the blue second correction value, and the red threshold value based on the green brightness level in order to detect a color which is visually close to blue.

[0020] When the designated colors are red and black, the red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value are each set with a plurality of levels (for example, three levels). The blue brightness level is also divided into the same number. At first, the blue brightness level is determined for the input pixel data, and the red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value corresponding to the brightness level are selected, and then it is determined whether the pixel is red or not based on the above-described expressions for

determining red-separation.

[0021] When the designated colors are blue and black, the blue first correction value, the blue second correction value, and the red threshold value are each set with a plurality of levels (for example, three levels). The green brightness level is also divided into the same number. At first, the green brightness level is determined for the input pixel data, and the blue first correction value, the blue second correction value, and the red threshold value corresponding to the brightness level are selected, and then it is determined whether the pixel is blue or not based on the above-described expressions for determining blue-separation.

[0022] Fig. 11 shows the respective relationship between the blue brightness level, which is separated into three levels when red/black is separated, and the red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value. Fig. 12 shows the respective relationship between the green brightness level, which is separated into three levels when blue/black is separated, and the blue first correction value, the blue second correction value, and the red threshold value.

[0023] 2. Method for Determining White or Black

In the above-described method for detecting the color, for a pixel that is determined to be in a red/black mode and non-red or in a blue/black mode and non-blue, it is determined whether it is white or black depending on the brightness of the pixel. The expressions for determination are shown in Fig. 13.

[0024] 3. Method for Correcting Color-Shift

The process for converting a color image into a two-color image of red/black or blue/black can be performed by the above-described method (1) for determining color and the method (2) for determining white or black. However, there is a possibility such that a color shift occurs in the converted two-color image due to unevenness of illumination in a scanning system or displacement of the position in a CCD line.

Particularly, it is likely to occur at the edge of the image. For coping with the above problem, pixels in the vicinity of the target pixel whose color discrimination is finished are checked and the state of the color shift of the pixels is determined, and the correction is then performed.

[0025] In the method for correction, two pixels at each of the left and right of the target pixel as the central pixel in the same line and pixels in two lines before and two lines after in the main scanning direction, or a total of 25 pixels, construct a  $5 \times 5$  pixel matrix, as shown in Fig. 6. From them, a total of eight linear patterns consisting of four elements shown in Fig. 7 are extracted vertically, horizontally, and diagonally with the target pixel as the third element.

[0026] Taking in consideration of the correction state, each of the eight extracted patterns is compared with the reference patterns, that is, seven correction patterns which are set in advance. If even one of the eight patterns matches one of the reference patterns, it is determined that a color shift occurs. The target pixel is corrected according to a correction rule corresponding to the reference pattern. Correction is not performed for a pixel in which no color shift occurs as a result of the comparison, and an output is produced as a result of



the determination of method 1 and method 2. The rules for the correction process are shown in Fig. 14. In Fig. 14, there are two sets of reference patterns, No. 1 to No. 5 and No. 1 to No. 7.

[0027] <Apparatus for Performing Image Processing Method> This image processing apparatus includes a register section 1, an input selecting section 2, a color detecting section 3, a color determining section 4, a matrix generating section 5, a pattern matching section 6, a color-shift correcting section 7, a brightness evaluating section 8, a timing control section 9, and a correction-value selecting section 10. The entire block diagram is shown in Fig. 8.

[0028] 1. Description of Blocks

(1) Register Section

This is a section for storing the characteristic data of a first correction value, a second correction value, and a threshold value for detecting color and determining the color. The characteristic data supplied from the outside by setting an image processing mode is written thereto. In the red/black mode, the red correction value 1, the red correction value 2, and the green threshold value for detecting red are externally set in advance, and in the blue/black mode, the blue correction value 1, the blue correction value 2, and the red threshold value for detecting blue are externally set in advance, and they are stored in the register section. In addition, the data of a mode for showing color separation and a threshold value of the brightness for determining white or black are also set.

[0029] (2) Input Selecting Section

This is a section which selects an input data signal of the color detecting section. Two pieces of signal data are selected from 8-bit data of the three red, green, and blue brightness levels of the input color image based on the data of the mode, which is set in the register section 1, and are output to the color detecting section 3. Red and green data are output in the red/black mode, and blue and red data are output in the blue/black mode.

[0030] (3) Color Detecting Section

This is a section that decides whether the pixel is color or non-color based on the two pieces of input color data. A color detecting process is performed for each pixel based on the data of the correction value 1, the correction value 2, and the threshold value of the designated color from the register section 1 and the image data input from the input selecting section 2 according to the above-described method for detecting color. The result of color detection is output to the color determining section 4.

[0031] (4) Color Determining Section

The threshold value of the brightness is read from the register section 1, and a process for determining whether the pixel is color, black, or white is performed for each pixel based on the data from the color detecting section 3 and the brightness evaluating section 8. The result of the color determination is output to the matrix generating section 5.

[0032] (5) Matrix Generating Section

By setting the result of the color determination by the color determining section 4 as input, five lines of pixels are stored, from

each line of which five pixels are extracted, and a 5 x 5 matrix is formed. From them, eight linear patterns composed of 4 elements are extracted vertically, horizontally, and diagonally with the target pixel as the third pixel. The eight patterns are output to the pattern matching section 6.

[0033] (6) Pattern Matching Section

The eight patterns output from the matrix generating section 5 are set as inputs, and are compared with each of the reference patterns defined in advance. The result of the comparison, that is, the data on whether they match or not, is output to the color-shift correcting section 7.

[0034] (7) Color-Shift Correcting Section

It is determined whether or not to perform color-shift correction based on the result of the pattern matching section 6. The correction process is performed on the target pixel in a pattern which matches the reference pattern according to the above-described method in Fig. 14. The pixel data after the correction process is externally output. For a pattern which does not match the reference patterns, the target pixel is not subjected to the correction process, and is output unchanged.

[0035] (8) Brightness Evaluating Section

By setting red, green, and blue 8-bit image data of the color image as input, the brightness level is evaluated for each pixel. The result of the evaluation is output to the color determining section 4 and the timing control section 9.

[0036] (9) Timing Control Section

Timing is controlled with respect to the input data from the brightness

evaluating section 8 in order to eliminate a delay relative to the output of the color-shift correcting section 7, and is externally output.

[0037] (10) Correction-Value Selecting Section

The color first correction value, the color second correction value, the color threshold value, and the mode data are input from the register section 1. Blue and green image data is also input. The data of the color first correction value, the color second correction value, and the color threshold value is selected based on the mode data and the blue or green data level. The color first correction value, the color second correction value, and the color threshold value are provided to the color detecting section 3.

[0038] 2. Description of Overall Operation

The two-color copying machine of the embodiment according to the present invention can operate in two modes of two colors, red/black and blue/black. Setting of the mode can be automatically performed depending on the kind of color toner installed therein. Various characteristic values are written in the register section 1 based on the mode data. Particularly, three kinds of the color first correction values, the color second correction values, and the color threshold values for discriminating the color are each set in advance for the red/black mode and the blue/black mode. The color image is separated into three colors, red, green, and blue for each pixel. The data indicating the brightness levels of these three colors is input to the input selecting section 2 and the brightness evaluating section 8 of this apparatus as data with 256 gradation steps.

[0039] In the input selecting section 2, referring to the mode data read from the register section 1, when it is in the red/black mode, red and green data are selected, and when it is in the blue/black mode, blue and red data are selected, and are output to the color detecting section 3. In the correction-value selecting section 10, when it is in the red/black mode, blue image data is set as a reference, and when it is in the blue/black mode, green image data is set as a reference based on the mode data from the register section 1. In the red/black mode, the red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value are selected according to the blue data level, and in the blue/black mode, the blue first correction value, the blue second correction value, and the red threshold value are selected according to the green data level, and are provided to the color detecting section 3.

[0040] In the color detecting section 3, the input image data is subjected to a process for detecting whether it is a designated color or not based on the data of the correction value 1, the correction value 2, and the threshold value output from the register section 1. The result is output to the color determining section 4. In the brightness evaluating section 8, by setting the red, green, and blue 8-bit image data of the color image as input, the brightness level is evaluated for each pixel. The resultant values are output to the color determining section 4 and the timing control section 9. In the color determining section 4, the threshold value of the brightness is read from the register section 1, and each pixel is subjected to a process for determining color, black, or white based on the data from the color

detecting section 3 and the brightness evaluating section 8. The results are output to the matrix generating section 5.

[0041] In the matrix generating section 5, by setting the results of color determination of the color determining section 4 as input, a  $5 \times 5$  matrix is formed for the target pixel, from which eight linear patterns are extracted. The eight patterns are output to the pattern matching section 6. In the pattern matching section 6, the eight patterns output from the matrix generating section 5 are set as input, and are each compared with a predetermined one of the two sets of reference patterns which can be selected. The result of the comparison, that is, the data on whether the patterns are matched or not, is output to the color-shift correcting section 7.

[0042] In the color-shift correcting section, it is determined whether or not to perform the color-shift correction based on the result of the pattern matching section 6. For a pattern which matches the reference pattern, the target pixel is subjected to the correcting process in accordance with the above-described method of Fig. 14. The pixel data after the correction process is externally output. For a pattern which does not match the reference patterns, the target pixel is not subjected to the correction process, and is output unchanged. In order to eliminate a delay relative to the output from the timing control section 9 and the color-shift correcting section 7, the timing relative to the input data from the brightness evaluating section 8 is controlled, and is externally output.

[0043] According to the above embodiment, a two-color separating method

is used in which, when the designated colors are red and black, the red correction value and the green threshold value are set in relation to the blue brightness level and a red area and a non-red area are discriminated, so that a flexible red-separation area can be obtained. Also when the designated colors are blue and black, the blue correction value and the red threshold value are set in relation to the level of the green brightness level, and thereby a flexible blue-separation area can be obtained in a manner similar to the above.

[0044]

[Advantages] As is evident from the above description, in the image processing apparatus of the present invention, the color image data is separated into three colors, red, green, and blue, and is converted into a two-color image with designated colors of red and black based on each brightness level. When the color image data is converted into two-color pixels, the red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value are set, and the following expressions (1), (2), and (3) are evaluated for each pixel forming the image data.

$$\text{green brightness level} > \text{green threshold value} \quad (1)$$

$$\text{red brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red first correction value}) \quad (2)$$

$$\text{red brightness level} > (\text{green brightness level} + \text{red second correction value}) \quad (3)$$

Discrimination of two-color separation is performed in which, for pixels in which expression (1) and expression (2) are satisfied, or expression (1) is not satisfied but expression (3) is satisfied, red is

discriminated, and for pixels other than those, non-red is discriminated. The red first correction value, the red second correction value, and the green threshold value are set with reference to the blue brightness level. Accordingly, by using the method for two-color separation in which the red correction value and the green threshold value are set in relation to the blue brightness level and the red area and the non-red area are discriminated, a flexible red-separation area can be obtained. Also when the designated colors are blue and black, a flexible blue-separation area can be obtained in a manner similar to the above.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a basic block diagram showing an embodiment of a color separation image processing apparatus according to the present invention;

Fig. 2 is a view showing an example of a red separation area in a red/black mode;

Fig. 3 is a view showing an example of a blue separation area in a blue/black mode;

Fig. 4 is an image view showing a visual characteristic of a color distribution of red and non-red in an RGB section;

Fig. 5 is an image view showing a visual characteristic of a color distribution of blue and non-blue in an RGB section;

Fig. 6 is an example of a construction of a  $5 \times 5$  matrix with a target pixel as a central pixel;

Fig. 7 is an example of linear patterns which are constructed in such a way that the target pixel is set as the third pixel;



Fig. 8 is a block diagram showing an example of the overall construction of the image processing apparatus;

Fig. 9 is a view showing a procedure for determining whether the target pixel is red or not based on expression (1), expression (2), and expression (3) in a tabular form;

Fig. 10 is a view showing a procedure for determining whether the target pixel is blue or not based on expression (4), expression (5), and expression (6) in a tabular form;

Fig. 11 is a table showing the relationship between red/black separation and blue brightness level;

Fig. 12 is a table showing the relationship between blue/black separation and green brightness level;

Fig. 13 is a table showing an expression used in the evaluation for determining whether a pixel which is determined to be non-red or non-blue is white or black depending on the brightness; and

Fig. 14 is a table for explaining a procedure for correcting color shift of the target pixel.

[Description of Numerals]

- 1 Register section
- 2 Input selecting section
- 3 Color detecting section
- 4 Color determining section
- 5 Matrix generating section
- 6 Pattern matching section
- 7 Color-shift correcting section

8 Brightness evaluating section

9 Timing control section

10 Correction-value selecting section

前述図14の方法に従い、注目画素に補正処理を行う。補正処理後の画素データは、外部に出力する。基準パターンと一致していないパターンに対しては、注目画素に補正処理を行わず、そのまま出力する。タイミング調整部9、色ずれ補正部7の出力とのディレーをなくすために、輝度計算部8からの入力データに対して、タイミングを調整して、外部に出力する。

【0043】上記の実施形態によれば、指定色が赤、黒の場合に、赤の補正值と緑のしきい値を青の光量値と関連づけ設定し、赤と赤でない領域を識別する2色分離方法を用いることにより、より柔軟な赤分離領域を実現できる。指定色が青、黒の場合にも、青の補正值と赤のしき

$$\text{緑の光量} > \text{緑の閾値} \quad (1)$$

$$\text{赤の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第1の補正值}) \quad (2)$$

$$\text{赤の光量} > (\text{緑の光量} + \text{赤の第2の補正值}) \quad (3)$$

式(1)および式(2)が成立し、或いは式(1)が不成立で式(3)が成立する画素に対しては赤を識別し、これ以外の画素に対しては赤でない旨の2色分離の識別を行う。赤の第1補正值と赤の第2補正值と緑の閾値は、青の光量値を参照して設定する。よって、赤の補正值と緑の閾値を青の光量値と関連づけ設定し、赤と赤でない領域を識別する2色分離方法を用いることにより、より柔軟な赤分離領域を実現できる。指定色が青、黒の場合も同様の手順で青分離領域を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の色分離の実施形態を示す基本ブロック図である。

【図2】赤/黒モードの赤の分離領域例を示す図である。

【図3】青/黒モードの青の分離領域例を示す図である。

【図4】RGB区間での赤と非赤の色分布の視覚特性を表したイメージ図である。

【図5】RGB区間での青と非青の色分布の視覚特性を表したイメージ図である。

【図6】注目画素を中心画素とした5×5のマトリックスの構築例である。

【図7】注目画素を3番目の画素として構成したリニアパターン例である。

【図8】画像処理装置の全体構成例を示すブロック図である。

\*しきい値を緑の光量のレベルと関連づけ設定し、上記と同様により柔軟な青分離領域を実現できる。

【0044】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明の画像処理装置は、カラーの画像データを赤、緑、青の3色に分解し、その各々の光量値に基づき画像データを赤、黒を指定色とする2色画像に変換する。この2色画像に変換する際、赤の第1の補正值と赤の第2の補正值と緑の閾値とを設定し、画像データを構成する各画素に対して下記の式(1)、式(2)、式(3)を演算する。

ある。

【図9】式(1)、式(2)、式(3)に基づき対象画素が赤であるか否かの判断手順を表化した図である。

【図10】式(4)、式(5)、式(6)に基づき対象画素が青であるか否かの判断手順を表化した図である。

【図11】赤/黒分離と青の光量値との対応関係を表した図表である。

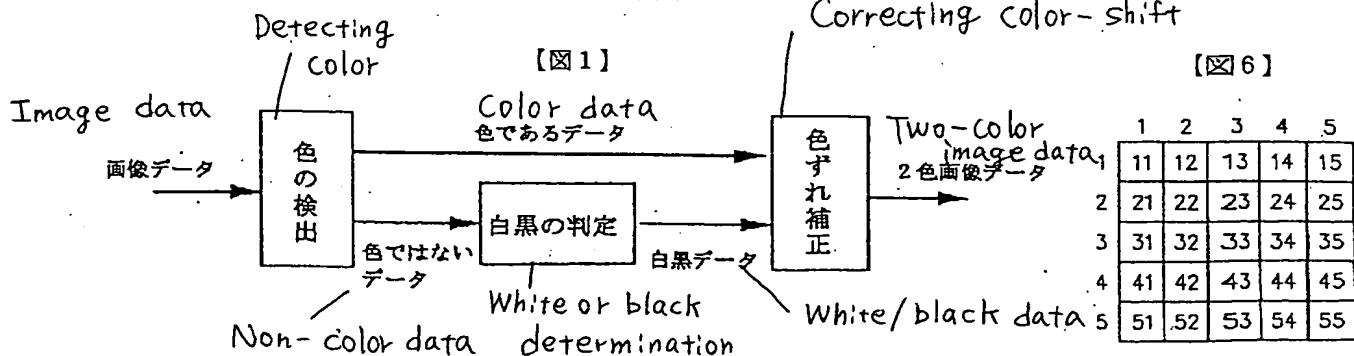
【図12】青/黒分離と緑の光量値との対応関係を表した図表である。

【図13】赤または青でないと判定された画素を輝度によって白か黒かに判定する計算式を示す図表である。

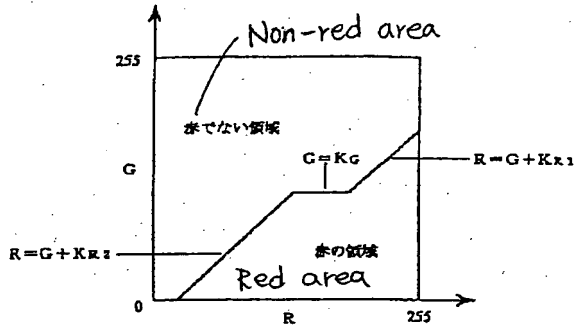
【図14】注目画素に対する色ずれ補正の手順を説明するための図表である。

【符号の説明】

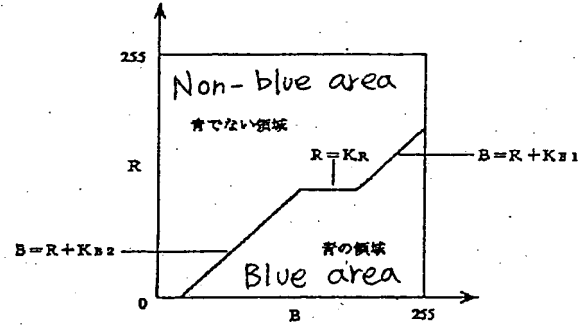
- 1 レジスタ部
- 2 入力選択部
- 3 色検出部
- 4 色判定部
- 5 マトリックス生成部
- 6 パターンマッチング部
- 7 色ずれ補正部
- 8 輝度計算部
- 9 タイミング調整部
- 10 補正值選択部



【図2】

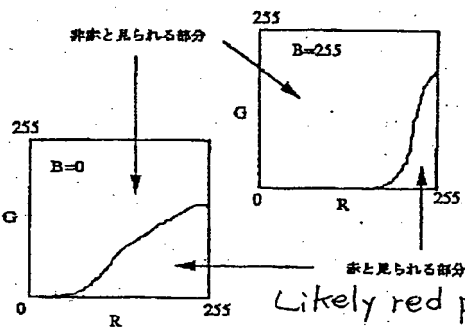


【図3】

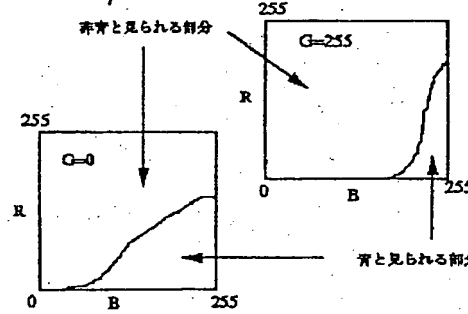


【図4】

Likely non-red part



Likely non-blue part



Likely blue part

【図7】

horizontal 横	LP1	31	32	33	34	LP2	35	34	33	32
vertical 縦	LP3	13	23	33	43	LP4	53	43	33	23
Diagonal 斜め	LP5	11	22	33	44	LP6	55	44	33	22
Diagonal 斜め	LP7	15	24	33	42	LP8	51	42	33	24

Result of Determination

【図9】

式(1)	式(2)	式(3)	判断の結果	備考	Remarks
1	1	無関係	赤	1:成立 0:成立せず	Do hold
0	無関係	1	赤でない		Do not hold
		0	赤でない		

【図10】

式(4)	式(5)	式(6)	判断の結果	備考
1	1	無関係	青	1:成立 0:成立せず
0	無関係	1	青でない	
		0	青でない	

Correction value

Non-blue

【図12】

Green brightness level

修正値	$G < G1$	$G1 \leq G < G2$	$G \geq G2$
KR	KR1(n)	KR2(n)	KR3(n)
KB1	KB11(n)	KB12(n)	KB13(n)
KB2	KB21(n)	KB22(n)	KB23(n)

Correction value

Blue brightness level

青の光量値	$B < B1$	$B1 \leq B < B2$	$B \geq B2$
KG	KG1(n)	KG2(n)	KG3(n)
KR1	KR11(n)	KR12(n)	KR13(n)
KR2	KR21(n)	KR22(n)	KR23(n)

Remarks

Do hold  
Do not hold

【図13】

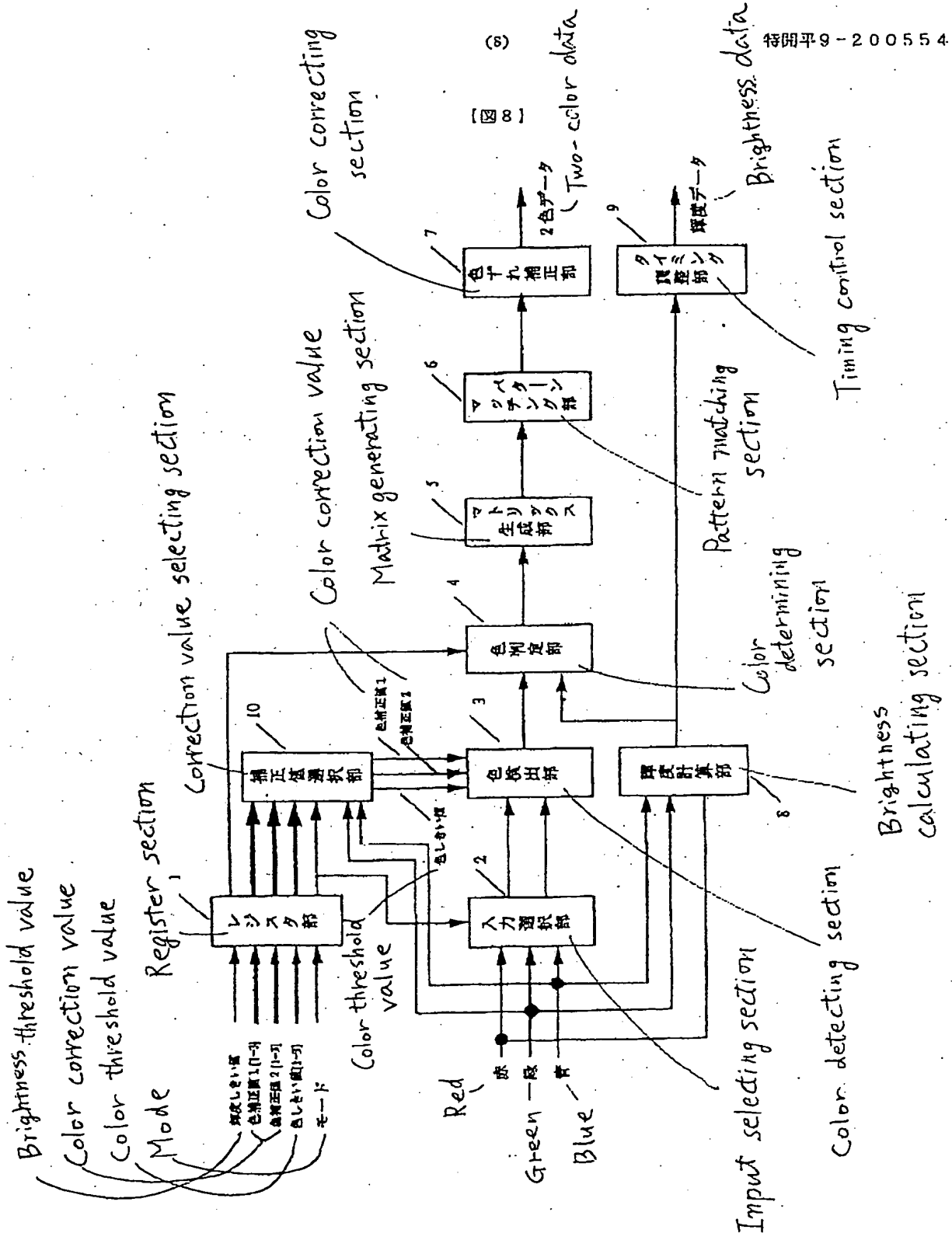
Expression for determination

判断式	結果	備考
$(2R + 5G + B) / 8 > Kb$	白	$Kb$ : 輝度に対する白黒判定のしきい値
$(2R + 5G + B) / 8 \leq Kb$	黒	

Result

White Black

Threshold value of brightness for determination



【図8】

Pattern before correction

Correcting process

特開平9-200554

【図14】

Pattern after correction

No	修正前のパターン	修正処理	修正後のパターン
1	色、色、 <input type="checkbox"/> 、白	黒→色	色、色、 <input type="checkbox"/> 、白
2	黒、黒、 <input type="checkbox"/> 、白	色→黒	黒、黒、 <input type="checkbox"/> 、白
3	白、黒、 <input type="checkbox"/> 、白	色→黒	白、黒、 <input type="checkbox"/> 、白
4	黒、色、 <input type="checkbox"/> 、白	色→黒	黒、色、 <input type="checkbox"/> 、白
5	白、色、 <input type="checkbox"/> 、黒	色→黒	白、色、 <input type="checkbox"/> 、黒
6	黒、黒、 <input type="checkbox"/> 、黒	色→黒	黒、黒、 <input type="checkbox"/> 、黒
7	白、黒、 <input type="checkbox"/> 、黒	色→黒	白、黒、 <input type="checkbox"/> 、黒

☐の文字：注目画素

Character in ☐ : Target pixel

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H04N 1/46

識別記号

庁内整理番号

F I

H04N 1/46

技術表示箇所

Z

1	color, color, black, white	black → color	color, color, color, white
2	black, black, color, white	color → black	black, black, black, white
3	white, black, color, white	color → black	white, black, black, white
4	black, color, color, white	color → black	black, color, black, white
5	white, color, color, black	color → black	white, color, black, black
6	black, black, color, black	color → black	black, black, black, black
7	white, black, color, black	color → black	white, black, black, black